



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Brannsikring av 1890- bygårder med stor bevaringsinteresse



BachelorOppgave utført ved
Høgskolen Stord/Haugesund – Studie for ingeniørfag

Sikkerhet, Brannteknikk

Av: Roger Alne
Roald Hovet Steig

Kand. nr 20
Kand. nr 42

Haugesund

Våren 2006

HOVEDPROSJEKT

Studentenes navn:

Linje & studieretning Sikkerhet, Brannsikkerhet

Oppgavens tittel: **Brannsikring av 1890 - bygårder med stor bevaringsinteresse**

Oppgavetekst:

Oppgaven skal ta utgangspunkt i eldre bygårder, såkalte 1890- bygårder, med bevaringsinteresser. Oppgaven skal se på ivaretagelse av brannsikkerhet i slike gårder generelt, men skal fokusere på de deler som normalt er av spesiell bevaringsverdi.

Det som blir fokusert mest på er rømningsveier og trapperom med bevaringsinteresse.

Endelig oppgave gitt:

Innleveringsfrist: Fredag 5. mai 2006 kl. 1200

Intern veileder Stefan Andersson

Ekstern veileder Brannmester Daniel Johansen, Oslo Brann- og
redningsetat

Godkjent av
Studieansvarlig:
Dato:

<i>Oppgavens tittel:</i> Brannsikring av 1890- bygårder med stor bevaringsinteresse	
<i>Utført av:</i> Roger Alne og Roald Hovet STEIG	
<i>Linje:</i> Sikkerhet	<i>Studieretning:</i> Brannsikkerhet
<i>Gradering:</i> Åpen	<i>Innlevert dato:</i> 5. mai 2006

<p>Ekstrakt</p> <p>Rapporten er skrevet for å se på brannsikring av 1890- bygårder med stor bevaringsinteresse. Dette er murgårder som i utgangspunktet ikke tilfredsstiller dagens lover og forskrifter. Ved ombygging og rehabilitering gjelder dagens regelverk.</p> <p>Det er gjort en beskrivelse av hva en 1890- bygård er, sett på de lover og regler som gjelder og beskrevet spesielle konfliktområder. Disse er trapperom, dører fra trapperom til leiligheter og vinduer tilknyttet trapperom. Organisatoriske tiltak og tekniske tiltak er beskrevet.</p> <p>For å prøve å finne løsninger som bidrar med å øke brannsikkerheten, er det foretatt forsøk med en trefyllingsdør. I disse forsøkene har en benyttet gummilister, laminatlist og gjort test med fog tube rør (vanntåke).</p>
--



Forord

Denne rapporten er en bacheloroppgave for branningeniør studiet ved Høgskolen Stord/Haugesund.

Branningeniør studiet er en treårig utdannelse der studentene skal skrive en bacheloroppgave i løpet av avgangsåret. Emnet er valgfritt, og den skal skrives i grupper på to eller tre personer.

Rapporten tar for seg brannsikring av gamle murgårder (1890-bygårder) der bevaringsinteressen er stor, med særlig vektlegging på trapperom og rømningsveier.

Oppdragsgiver for rapporten har vært Oslo brann- og redningsetat.

Det rettes en stor takk til intern veileder ved Høgskolen Stefan Andersson, og ekstern veileder Teknisk brannmester Daniel Johansen ved Oslo brann- og redningsetat.

Det rettes og en takk til følgende personer som har bidratt med å lage denne rapporten:

Arjen Kraaijeveld
Andre Korsaksel
Sjur Helseth
Kjell Terje Leire
Torggrim Log

Høgskolen Stord/Haugesund
Byantikvaren i Oslo
Riksantikvaren
WME
Høgskolen Stord/Haugesund

Haugesund, 5. januar 2006

Roger Alne

Roald H. Steig



Innholdsfortegnelse

FORORD.....	I
INNHOLDSFORTEGNELSE.....	II
SAMMENDRAG	IV
1 INNLEDNING	1
1.1 TEMA	1
1.2 BAKGRUNN	1
1.3 FORMÅL	1
1.4 PROBLEMSTILLING	1
1.5 BEGRENSNINGER.....	1
2 METODE	2
2.1 LITTERATUR STUDIE.....	2
2.2 INTERVJUER	2
2.3 UNDERSØKELSER	2
3 BYGÅRDER.....	3
3.1 GENERELT.....	3
3.2 BESKRIVELSE AV BYGÅRDER.....	3
4 KRAV	5
4.1 BEVARING AV 1890- BYGÅRDER	5
4.2 PLAN- OG BYGNINGSLOVEN § 87	5
4.3 EKSISTERENDE BYGÅRDER	5
4.4 VED OMBYGGING	6
4.5 REGELVERK FOR RØMNINGSVEIER OG TRAPPEROM	6
5 PREAKSEPTERTE LØSNINGER.....	7
6 BEVARINGSINTERESSE, BRANNSIKKERHETSUTFØRING, EIER.....	8
6.1 BEVARINGSINTERESSE	8
6.2 BRANNTEKNISKE PROBLEM	8
6.3 UTFØRELSE AV RØMNINGSVEIER OG TRAPPEROM.....	9
6.4 KONFLIKTOMRÅDE.....	9
7 DØRER	10
7.1 BESKRIVELSE AV TREFYLLINGSDØR/DØR I TRAPPEROM.....	10
7.2 BRANNTEKNISKE PROBLEM	11
7.3 HVORDAN LØSE PROBLEMET	11
7.4 RESULTAT FRA FORSØK	12
8 TRAPPEROM	14
8.1 BESKRIVELSE AV TRAPPEROM	14
8.2 BRANNTEKNISKE PROBLEM	15
8.3 HVORDAN LØSE PROBLEMET	16



9	VINDUER	17
9.1	BESKRIVELSE AV VINDUER	17
9.2	BRANNTÉKNISKE PROBLEM	18
9.3	HVORDAN LØSE PROBLEMET	18
10	TILTAK FOR Å BEDRE BRANNSIKKERHETEN I BYGÅRDER	19
10.1	GENERELT	19
10.2	ORGANISATORISKE TILTAK	19
10.3	TEKNISKE TILTAK	19
11	DISKUSJON	25
12	KONKLUSJON	27
13	REFERANSE	28
14	VEDLEGG: EGEN RAPPORT OM FORSØKENE	30



Sammendrag

Denne rapporten omhandler brannsikring av 1890-bygårder med stor bevaringsinteresse. Dette er murgårder som er oppført i perioden fra ca. 1860 til ca. 1920, noe som gjør at brannsikkerheten i mange tilfeller ikke tilfredsstiller dagens krav. Byantikvaren anser disse bygårdene som bevaringsverdige, noe som betyr at det er en utfordring å oppgradere de til å tilfredsstille dagens krav og samtidig bevare de mest mulig originalt. I rapporten er det gitt en beskrivelse om bygårder, hvilket regelverk som er gjeldende og en har sett på brannsikkerhetsproblemer som eksisterer.

Enkelte konfliktområdene som blir omtalt og fokusert på, er trapperom, dører og vindusfasade.

Det er beskrevet hvordan preaksepterte tiltak kan brukes for å bedre brannsikkerheten og hvordan disse kommer i strid med vedtekter. Dette område vil en ofte se at man får en problemstilling, der løsninger fra standarder og forskrifter man benytter kan bli kostbare og vil derfor ligge utenfor praktiske og økonomiske forsvarlige rammer.

Bevaringsinteressen er av stor betydning for disse bygårdene. Dører, vinduer og trapperom er punkter som er utfordrende med tanke på å jobbe med løsninger som øker brannsikkerheten og som gjør at bevaringsinteressen ivaretas. Det er beskrevet hvilke branntekniske problemer man har med disse punktene.

Rapporten tar for seg hvordan man kan bruke organisatoriske tiltak og tekniske tiltak for å bedre brannsikkerhet til et akseptert nivå.

Beskrivelse av tekniske tiltak som heve brannsikkerheten til det kravet som gjelder i dag.

Forsøkene ble gjort for å finne løsninger som kan bidra til å øke brannsikkerheten ved denne type murgårder. Selv om forsøkene anses som å være forenklede, viste de at bruk av gummilister/laminatlist bidro med å få en tettere dør og redusere røykspredning. Vanntåke forsøkene med fog tube rør viste at man minsket brannens påkjenning på døren og at den hindrer røyk - og brannspredning.



1 Innledning

1.1 Tema

Dette er en rapport som tar for seg brannsikring av murgårder (1890- bygårder) med stor bevaringsinteresse, særlig med tanke på rømningsveier og trapperom. Disse bygningene er oppførte i perioden fra ca. 1860 til ca. 1920.

1.2 Bakgrunn

Oslo er den byen i Norge med flest 1890- bygårder, og disse bygningene tilfredsstiller i mange tilfeller ikke de branntekniske krav som stilles i dag. Noe som har medført at de i mange år har vært et brannteknisk problem.

1.3 Formål

Formålet med denne oppgaven er å finne løsninger som kan bedre brannsikkerheten i 1890- bygårder, der fokuset er rømningsveier og trapperom. Det at murgårder er verneverdige gjør at man må finne løsninger som ivaretar både branntekniske – bevaringsinteresser.

1.4 Problemstilling

Bedre brannsikkerheten i murgårder (1890- bygårder) på en slik måte at man også ivaretar bevaringsinteressen.

1.5 Begrensninger

Denne rapporten er gjeldene for gamle mur bygårder som er oppført i perioden fra ca. 1860 til ca. 1920. Hovedvekten av slike murgårder er oppført i Oslo og består av anslagsvis ca. 3000 gårder, men det eksisterer murgårder i de fleste storbyer i Norge. Det skal fokuseres på rømningsveier og trapperom.



2 Metode

Metodene som er benyttet i dette prosjektet er litteraturstudie, noe beregninger til forsøkene og forøk i ISO – rom på RESQ i Haugesund. Det er to personer som har skrevet rapporten og lagt ned mellom 500 og 600 timer totalt.

2.1 Litteratur studie

For å sette seg inn i problemstillingen om brannsikring av murgårder har det vært av stor betydning å lese litteratur. Det er noe begrenset for hvor mye litteratur som eksisterer om murgårder og rapportens problemstilling.

2.2 Intervjuer

Oslo brann – og redningsetat som er oppdragsgiver for denne rapporten, bidrar med informasjon og veiledning.

Murgårder har bevaringsinteresse og derfor er det viktig å ha en dialog med Byantikvaren og Riksantikvaren i Oslo slik at en ikke kommer i strid med bevaringsinteressen.

2.3 Undersøkelser

Røyk- og varmtest av en gammel trefyllingsdør hos Resq i Haugesund for å finne metoder for å redusere røykspredning og bevare døren. Hensikten med denne testen er å få en så realistisk branntest som mulig med fullt utviklet brann.

Det er foretatt flere forsøk på Resq, først ble det gjort forsøk med kaldrøyk og deretter med varmrøyk.

Under disse forsøkene ble det montert gummilister i dør karmen for finne ut om døren ble tettere.

Videre ble det gjort forsøk med å montere vanntåke på døren for å finne ut om dette er et tiltak som kan bidra med å redusere røykspredning, brannutvikling og bevare døren.

3 Bygårder

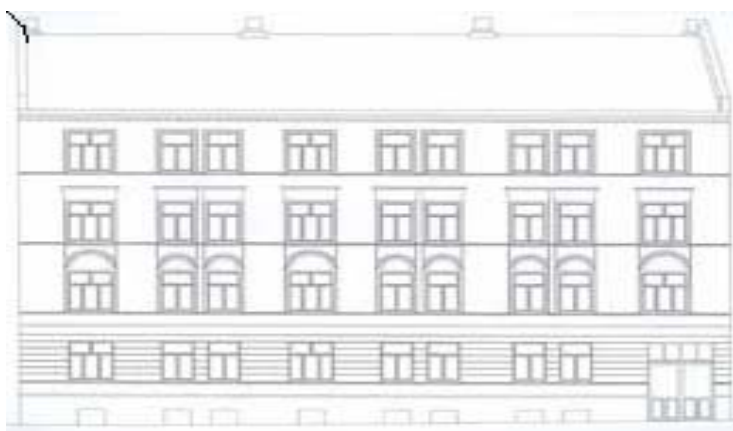
Eldre murgårder som ble oppført i perioden fra ca. 1860 til ca. 1920, i mange sammenhenger kalt 1890– bygård.

3.1 Generelt

Murgårdene som er beskrevet i denne rapporten er (1890- bygårder), disse ble oppført i perioden fra ca. 1860 til ca. 1920. Hovedsakelig finnes murgårder i de største byene, med hovedvekt i Oslo.

Det ble stor vekst av denne type bygninger, årsaken til det var at det hadde vært mange branner over lang tid samt at folketallet økte raskt i de største byene. For å understreke behovet for nye bygninger i Oslo kan en vise til økningen i folketallet fra 30.000 i 1850 til 230.000 i 1900.

Etter storbrannen i 1904 som rammet Ålesund ble det vedtatt lov om murtvang i byene.



Figur 1: Eksempel på 1890- bygård

3.2 Beskrivelse av bygårder

Murgårder som er oppført i perioden fra ca. 1860 – til ca. 1920, varierer mellom tre til fem etasjer.

Bygningene består av murte yttervegger og etasjeskillere av tre. For innvendige bærende og avstivende vegger som også inkluderer trapperomsvegger, er ofte murte men noen vegger er laget av tre. Murgårder som har innvendige konstruksjoner av tre kalles ”skorsteinshus”.



Rømningsveier i gamle bygårder er ofte utilfredsstillende. Mange gårder har ett trapperom og i de tilfeller hvor det er to trapperom er de ofte avhengige av hverandre.

I første etasje er det ofte butikklokaler mens de andre etasjene er innredet med leiligheter. Loft er for det meste useksjonerte tørkeloft, men blir i større grad ombygget til leiligheter.

Oslo er den byen med flest bygårder og kan en skille mellom øst - og vestkantgårder.

Østkantgård: Leiegårder i tre til fem etasjer, ofte med ett trapperom. Den håndverksmessige utføringa i østkantgårder er gjennomsnittlig lavere enn i vestkantgårder og i mange tilfeller er leilighetene mindre.

Vestkantgårder: Leiegårder i tre til fem etasjer, ble det i større grad benyttet to trapperom. Det var gjennomsnittlig bedre håndverksmessige utførelser enn i østkantgårder, og størrelsen på leilighetene var generelt større.



4 Krav

Under dette punktet vil en ta for seg å beskrive kort hvilke krav og regelverk som er gjeldene for murgårder (1890- bygårder).

4.1 Bevaring av 1890- bygårder

Byantikvaren i Oslo har laget en oversikt over registrerte verneverdige kulturminner og kulturmiljøer i Oslo. Oversikten over disse finnes hos Byantikvaren sin gule liste.

Vernekategoriene kan deles i tre hovedkategorier. Disse er formelt fredet, formelt vernet, ellers de blir vurdert som bevaringsverdige av Byantikvaren.

Bygårder som er underlagt kulturminnene har så stor kulturhistorisk og/eller arkitektonisk verdi, at de ønskes bevart.

Hvilke kategori som hver enkelt bygård er gjeldene for, kan en se på Byantikvaren sin gule liste.

4.2 Plan- og bygningsloven § 87

§ 87 Endring, reparasjon eller bruksendring m.v. av bestående byggverk.

1. Tiltak på byggverk må ikke utføres, hvis det vil føre til at byggverket kommer i strid med bestemmelser gitt i eller i medhold av denne loven, eller fører til at byggverket kommer ytterligere i strid med de nevnte bestemmelser enn det allerede er.

Dette er utdrag av § 87 som en anser som det viktigste.

4.3 Eksisterende bygårder

For eksisterende bygninger gjelder (Forebyggendeforskriften), Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT). Dette er en forskrift som trer i kraft når bygget er ferdigstilt.

Hensikten med forskriften er å forebygge brann og eksplosjon. Den stiller minstekrav til enhver eier og bruker av brannobjekter. Den stiller også spesielle krav til tekniske og organisatoriske tiltak i særskilte brannobjekter.

Veiledningen til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT), angir ytelser for hvordan en kan oppfylle forskriften.



4.4 Ved ombygging

Ved endring, reparasjon eller ombygging vil Plan- og bygningsloven (PBL) bli gjeldene.

§ 87. Endring, reparasjon eller bruksendring m.v. av bestående byggverk.

For å tilfredsstille denne paragrafen kan en benytte Teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK) med veiledning.

Når en arbeider på eksisterende bygninger er det viktig at bygningen ikke kommer i strid med loven. Det er også viktig at det ikke kommer ytterligere i strid med loven enn det allerede er.

4.5 Regelverk for rømningsveier og trapperom

Veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT) angir ytelser for hvordan forskriften kan oppfylles.

I (FOBTOT) kapittel to er det beskrevet generelle krav til eier og virksomhet/bruker av brannobjekter.

I FOBTOT er det i kapittel 2 en § som forteller om rømning av personer:

§ 2-3 rømning av personer.

5 Preaksepterte løsninger

Veiledningen til Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT) beskriver hvordan forskriften kan oppfylles.

Byggforsk beskriver byggedetaljer som er laget for å oppgradere eldre murgårder til et akseptert sikkerhetsnivå, det er preaksepterte løsninger som ivaretar brann sikkerheten og bevaringsinteressen. Dette er løsninger som er utprøvd og anerkjente. I veiledningen til teknisk forskrift til Plan- og bygningsloven REN § 7-2 *sikkerhet ved brann*, har preaksepterte løsninger som er anbefalt. Dette er løsninger som er anbefalte for at man skal få bygget i et sikkerhetsnivå som dagens standard krever

Kapittel 2.1 som omhandler generelle krav til eier og virksomhet/bruker av brannobjekter i (FOBTOT) sier:

Eldre byggverk som ikke er oppgradert, skal oppgraderes til sikkerhetsnivå som følger av TEK dersom det kan gjennomføres innenfor en praktisk og økonomisk forsvarlig ramme.

Det er og anbefalt blandingsløsninger der man kombinerer utprøvde og anerkjente preaksepterte løsninger, man analyserer for de deler der man ikke kan bruke preaksepterte løsninger. Denne typen løsning kan brukes der personsikkerheten ikke kommer i fare.

Byggverk som har gjennomført oppgradering skal følge gjeldene lover og forskrifter. Men selv om en utfører oppgradering viser tilsyn at forskriften ikke alltid blir fulgt.

REN veiledningen til teknisk foreskrift til plan og bygningsloven gir løsninger som er utprøvde og anerkjente. Preaksepterte løsningene som er anbefalt for å tilfredsstille foreskriftens sikkerhetsnivå.

De preaksepterte løsningene som REN anbefaler kan ligge utenfor en praktisk og økonomiske ramme når man skal oppgradere et eksisterende bygg til dagens nivå.

Standarder og forskrifter benytter løsninger som kan bli kostbare og vil derfor ligge utenfor praktiske og økonomiske forsvarlige rammer. Dermed vil murgårder i noen tilfeller ikke få den oppgraderingen som vil tilfredsstille gjeldene lover og regler.



6 Bevaringsinteresse, brannsikkerhetsutføring, eier

I dette kapitlet omtales bevaringsinteresse som er gjeldene for 1890- bygårder. Det blir også sett på branntekniske problem som gjelder for denne type bygninger.

6.1 Bevaringsinteresse

Verneverdig eller bevaringsverdig er betegnelser som blir brukt på bygninger som av ulike årsaker ønskes å vernes eller bevares. Disse betegnelsene gir ikke noen formell beskyttelse av kulturminneloven eller pbl.

En bygning skal være formelt beskyttet for å være fredet eller regulert til bevaring.

For rømningsveier og trapperom er det vinduer, dører og trappene som det fokuseres mest på med tanke på bevaringsinteresse.

6.2 Branntekniske problem

Murgårdene ble bygd i en tid der lovverket var mangelfullt, og det tok tid å tilpasse lover og forskrifter til denne type bygg.

I første del av denne perioden ble det tatt lite hensyn til rømning, røyk- og brannspredning, en konsentrerte seg mest for å hindre bybranner.

Siden lover og forskrifter var mangelfulle førte det til at brannsikkerheten ble mangelfull.

Branntekniske problem som har betydning for bygningen:

- Bygningskonstruksjoner har i mange tilfeller svake punkter når det gjelder gjennomføringer i etasjeskillere, tilslutninger mellom skillekonstruksjoner, hulrom og dører til trapperom.
- Rømningsforhold er i mange tilfeller ikke tilfredstillende og mange av bygningene har bare ett trapperom, bygg der man har to trapperom er ofte disse avhengige av hverandre.
- I rømningsveier kan det være overflater og kledninger eventuelt andre ting som er brennbare.
- Tilgjengeligheten for brannvesen under rednings- og slokkearbeid kan være vanskelig.



6.3 Utførelse av rømningsveier og trapperom

Rømningsveier i bygårder består i hovedsak av et eller to trapperom, der en fra trapperom går rett inn i leiligheter eller at det er korridor med eller uten sluse mellom trapperom og leilighet.

I noen tilfeller er rømning gjennom vindu rømningsvei nr. to. Der hvor en benytter vindu som rømningsvei vil stigebil fra brannvesen bli benyttet.

6.4 Konfliktområde

For rømningsveier og trapperom er det spesielt tre punkter som er konflikt/problemområde. Dette gjelder vinduer, dører og trapp. Disse punktene tilfredsstiller i mange tilfeller ikke dagens krav, men er av stor bevaringsinteresse.

Siden bevaringsinteressen er stor for denne type bygninger, jobber en mye med å finne løsninger som både bidrar til å bedre brannsikkerhet og bevarer eksisterende bygninger mest mulig originalt.

7 Dører

Kapittelet gir en beskrivelse av dører som blir benyttet i 1890- bygårder.

7.1 Beskrivelse av trefyllingsdør/dør i trapperom

Ved endringen av Kristiania-loven av 1913, skal bygninger som er utført i samsvar med lovendringa ha dører som er selvlukkende fra trapperom til loft. Bruk av glass i dør skal ha trådglass.

Selve utformingen av disse dørene er varierende, men har ofte en arkitektonisk verdi.



Figur 2: Enkel trefyllingsdør



Figur 3: Dobbel trefyllingsdør

Dørene som benyttes i bygårder består av fyllinger og ramtre. Fyllingene er festet i spor i ramtreet eller de er festet av lister. Ramtreets deler holdes sammen av treplugger eller kiler.

Gjennombrenningstida for en trefyllingsdør varierer men tar utgangspunkt i det tynneste parti i fyllinga. De tynneste partiene varierer fra ca. 6 – 14 mm. Brevsprekker blir og sett på som svakt punkt.

Mellom dørkarm og vegg er et utsatt område for røykspredning.



Som det viser i figurene over blir det i mange tilfeller benyttet glassfelt isteden for trefylling, glassfeltene blir også benyttet over og på sidene i dørene. I noen dører er det benyttet vanlige glass mens i andre tilfeller eksisterer det trådglass. I de tilfeller hvor det er benyttet vanlig glass, vil dette være det svakeste punkt når det gjelder brannspredning.

For dør som går til kjeller er de i mange tilfeller laget av massivt tre, og kledde med metallplater.

7.2 Branntekniske problem

Inngangsdører fra felles trapperom er ofte enkle trekonstruksjoner med felt av tynt glass. I mange av disse dørene er det dårlig tetting mellom dør og karm.

Dette gjør det til en stor utfordring med tanke på brannsikring.

Samtidig er det viktig å få med at mange har flott utformede inngangspartier som gir karakter til trappegangene som bør bevares.

7.3 Hvordan løse problemet

Reprodusere dører

1890 – bygårder er bygninger som er av stor bevaringsinteresse, noe som betyr at det er ønskelig å bevare de dører som allerede eksisterer i disse gårdene. Å lage dører som er en kopi av de gamle er noe som bidrar med å bevare den arkitektoniske verdien i gården. En vil også få en dør som tilfredsstiller de krav som eksisterer i dag.

Ulempen med å reprodusere gamle dører er at det er tidkrevende å lage kopi som er identisk med den gamle døren. Det vil føre til at hver dør blir kostbar å lage, samt at det blir kostbart å bytte alle dører i bygårdene.

Redusere behov for branndører

For å kunne redusere behov for bruk av branndører, kan mulige tiltak være å benytte seg av aktive brannsikringstiltak.

Å benytte sprinkler anlegg vil være et tiltak som kan kompensere for bruk av brannklassifisert dør. Sprinkelanlegg fungerer effektivt mot brann og bidrar med å redusere brannspredning.

Utfordringen med å benytte sprinkler anlegg er at det kan bli kostbart å installere i hele bygget.

Vanntåke er også tiltak som kan kompensere for bruk av branndører. I denne rapporten er det gjort forsøk med vanntåke som dekker døren. Men det er lite utprøvd tidligere så



effekten er ikke fullt utprøvd. (Ved å se på vedlegget som følger denne rapporten, kan en se på resultatene av forsøk med vanntåke).

Oppgradere dører

I denne rapporten har en sett nærmere på tiltak som kan bedre brannsikkerheten i bygårder og gjort flere forsøk med tanke på å oppgradere dører (Se vedlegg).

Å sette inn gummilister og/eller laminatlist i dør karmen kan bidra med å få en tettere dør og hindre røykspredning. Men det må tilpasses hver enkel dør.

7.4 Resultat fra forsøk

Under arbeidet med bacheloroppgave ble det gjort forsøk med trefyllingsdør for å se om det var mulig å finne tiltak som kunne bedre brannsikkerheten i bygårder.

Lister i dør karmen

Det ble gjort forsøk med å bruke ulike typer gummilister som ble plassert i dør karmen. Ved bruk av vanlig gummist viste det at lekkasjen i døren ble mindre, og selv med stor varme påkjenning holdt listen godt. Grunnet sterk varmeutvikling ble forsøket stoppet etter ca. fire minutt.

Forsøket med laminat viste at så lenge temperaturen i rommet ikke ble over 200 grader, vil lekkasjen gjennom døren være uforandret. Når varmen ble stor nok begynte laminatet å ekspandere slik at lekkasjen ble mindre.

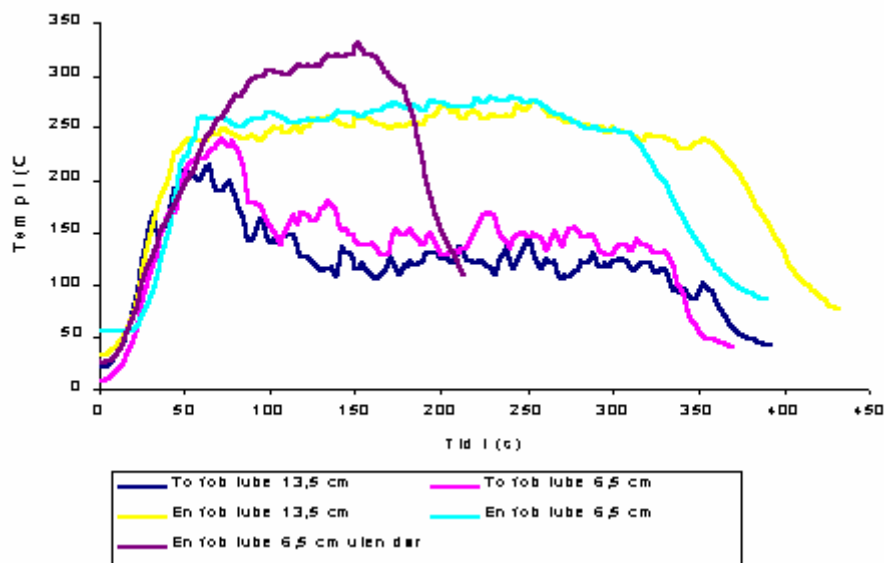
Vurderingen med bruk av ulike lister er at en kombinasjon av gummilister og laminat kan bidra med å redusere lekkasje røyklekkasjen gjennom trefyllingsdøren.

For å se nærmere på forsøk om bruk av gummilister og laminat se vedlegg (egen rapport) kapittel 5.

Bruk av fog tube (vanntåke)

Forsøk med fog tube rør gikk ut på å benytte dette som et tiltak, for å se om det kunne bidra med å redusere skade på dør, redusere røykspredning og brannspredning.

Grafen under viser temperatur utviklingen med bruk av fog tube rør, dysen i røret er plassert 13,5 cm og 6,5 cm fra veggen.



Figur 4: Temperatur utvikling i forsøk med fog tube rør

Kommentar

Under forsøkene med lister i dørkarmen ble forsøkene avbrutt pga. fare for overtenning. Under forsøkene med fog tube kunne en la det brenne til en gikk tom for brensel.

Forsøkene med fog tube viste at en fikk en langt lavere temperatur ved døren, det ble vesentlig mindre røyklag i rommet.

Selv om brannen i rommet var kortvarig viste forsøkene med fog tube at varmeutviklingen ble vesentlig mindre.

For å se nærmere på forsøkene med fog tube henvises det til vedlegg (egen rapport) kapittel 6.

8 Trapperom

Kapittelet gir en beskrivelse av trapperom i 1890- bygårder.

8.1 Beskrivelse av trapperom

Oslo var den byen som først stilte krav til hvordan trapperom skulle utføres. Fra 1878 skulle hovedtrapp være av ildfast materiale.

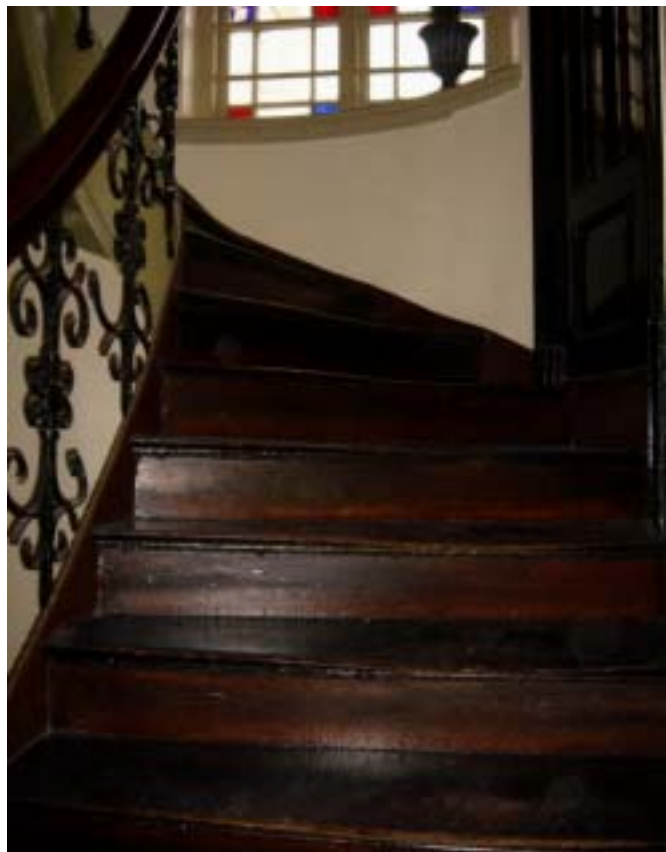
En del av bygningsmassen har hovedtrapp av tremateriale.

Det ble benyttet inntrinn av tre, noe som var tillatt.

Murbygårder har et eller to trapperom, i en del av disse bygårdene med to trapperom er de avhengige av hverandre.

Vegger av tre:

Det er benyttet plankevegger på ca. 3", eller bindingsverksvegger på ca. 4" med panel. I de bygninger som har innvendige trapperomsvegger av tre, er det vanligst at murte yttervegger i trapperom har utlekta trepanel.



Figur 5: Bilde av trapperom

Utforming av trapp kan variere, det samme gjelder for bredden. For hovedtrapp er bredden ca. 1 – 1,25m og for bitrapp er bredden ca. 0,6 – 0,8m.

Skillevegger mellom trapperom og loft er utført som trapperomsvegger for øvrig. Trappetrinna er lagt oppå vanger som er festa til veggene i trapperommet.



Vegger av mur:

Det som hovedsakelig er blitt brukt er l – steins tegl. Fra bygningslovene av 1899 og 1906 er bruk av panel i murte trapperomsvegger forbudt. Før denne perioden kan en ha benyttet panel i trapperomsvegger, men hovedsakelig er trapperomsvegger pussa. Trapper av støpejern ble vanligere fra ca. 1880. Bruk av betong trapper ble vanlig fra ca. 1910.

Normalt er murte trapperom ført opp til loftsrommet men ikke til taket. Skillevegg mellom trapperom og loft er murte, overdekkinga over trapperom er trekonstruksjon. Trekonstruksjonen er bjelkelag med overliggende bord med trepanel.

8.2 Branntekniske problem

For branntekniske problem som er gjeldene for trapperom, kan en også se på punkt 6.2 som gjelder for dører.

De største problemene i trapperom er dører og ikke minst selve trappen. Når det gjelder dører, er problemene fra trapperom og inn til hver enkelt leilighet. Men også fra kjeller til trapperom og fra loft til trapperom.

Fra loven om ildfast trapp fra 1878 ble forbedringen av trapper vesentlig bedre, men før dette var mange av trappene utført i tre. Det førte til at ved en eventuell brann ville skader på trapp i rømningsvei gjøre rømningsmulighetene mindre, og brannspredningen ville øke.

Trapperom mangler i mange tilfeller skille mellom brannceller. Noe som fører til at brann og røyk kan spre seg mellom leiligheter, kjeller, loft og trapperom.

Dette fører ofte til at det er dårlige skillekonstruksjoner mellom trapperom og kjeller /loft, som gjør at dører fra trapperom inn til kjeller, loft og leiligheter blir for dårlige.

I bygårder har de et eller to trapperom som fungerer som rømningsvei, det er derfor viktig at brannskillene fungerer ut mot trapperom.

Gjennomføringer til ledninger, vann – og avløpsrør og ventilasjon som er utette bidrar til at brann og røyk kan spre seg fra etasje til etasje.

Ved en kjellerbrann er det ofte spredningsfare mellom trapperom og kjeller, dette skyldes at det i mange tilfeller er svak dør som er i dårlig forfatning. Det gjør det til at brannspredning kan få dramatiske konsekvenser for beboere og bygningen.

Dersom brannen sprer seg fra kjeller til trapperom vil konsekvensen føre til overtent trapperom som videre spres til leiligheter og opp til loft.

8.3 Hvordan løse problemet

Flere av leilighetene i 1890 gården har kun tilgang til et trapperom. Leieboerne i denne form for bygårder er mer utsatt ved en brann og kan ved en brann være mer avhengig av redningspersonell.

Trapperom er en rømningsvei og derfor er det viktig at den opprettholder sin funksjon. Det er viktig at man sørger for at brannen ikke sprer seg fra en branncelle til en annen branncelle. Ved hjelp av organisatorisk tiltak kan man forebygge at brann oppstår i trapperom (se organisatoriske tiltak pkt 10.2).

Gjennomføringer skal være tett på en tilfredsstillende måte og i henhold til foreskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn.

Dører som står ut i trapperom bør rettes opp og kan kombineres med lister som settes inn i døren slik at man reduser mengden av branngasser til trapperommet.

Brennbare flater i trapperommet kan påføres maling/lakk slik at overflatene får en bedre brannmotstand en opprinnelig.

Bruk av selvlukkere på dører i trapperom.

Trapperom dørene kan skiftes ut hvis Byantikvaren tillater dette.

Stasjonære slökkingsanlegg som er designet for å kunne fungere optimalt i et spesielt miljø/område kan være en løsning for sikre rømningsveien i trapperommet (se tekniske tiltak pkt 10.3).

Oppgradering av trapperom til å tilfredsstille dagens krav vil variere fra bygård til bygård, det samme vil kostnaden. Dette fordi man vil ha varierende grader for hva som bør gjøres i de forskjellige gårdene.

9 Vinduer

Kapittelet beskriver vinduer som er benyttet i 1890-bygårder, og ser på problemstilling som gjelder brannsikkerheten.

9.1 Beskrivelse av vinduer

Vinduenes utforming og størrelse er veldig forskjellig, og har variert gjennom historien.

For eldre vinduer er materialet som er benyttet ofte bedre og det håndverksmessige arbeidet er bedre utført.

En variant av det klassisistiske vinduet hadde losholt (krysspост) og fire felter. Den opptrådte samtidig eller noe senere, og ser ut til å høre hjemme i byene og særlig på større og mer påkostede bygninger.



Figur 6: Viser vindu i bygård



Figur 7: Viser mønster i vindu

Krysspост- og T-postvinduerne fikk sin store utbredelse parallelt med spredningen av sveiserstilen, og typene kalles ofte "sveiserstilvinduer". Disse vinduene er imidlertid like typiske for byens murgårder i klassisistisk stil eller nyrenessanse.



9.2 Branntekniske problem

Egenskapene til eldre vinduer er langt dårligere med tanke på støy og varmeisolering enn de som produseres i dag.

De fleste skader på vinduer skyldes vannskader og fuktighet, men brannteknisk er brannmotstanden et problem for de gamle vinduene.

9.3 Hvordan løse problemet

Innvendige hjørner i bygårder er et problem fordi man kan få brann smitte fra vindu til vindu, her kan man mure igjen enkelte av glassene slik at man hindrer brannsmitte.

Vinduene har dårlig brann motstand og vil i et brannforløp kunne gi etter, ved å bruke en gjennomsiktig film som limes på ruten vil man kunne øke tiden før ruten eventuelt vil gi etter.

En kan bytte vinduer i bygget, men dette må gjøres i henhold til de krav som Byantikvaren setter.

Full sprinkling av bygget eller område sprinkling.



10 Tiltak for å bedre brannsikkerheten i bygårder

Under dette kapittelet gir en beskrivelse av tiltak som kan bidra med å øke brannsikkerheten.

10.1 Generelt

I forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT) stilles det krav til organisatoriske tiltak i særskilte brannobjekter.

Organisatoriske tiltak dreier seg i det vesentlige om forebyggende arbeid, det vil si å forhindre en brann å oppstå. Innarbeide rutiner for at hver enkel bruker/eier er bevisste til å forebygge brannforløp.

Tekniske tiltak er bygnings- og branntekniske installasjoner som vil kunne varsle, begrense eller slukke en eventuell brann.

10.2 Organisatoriske tiltak

Med organisatoriske tiltak menes at en arbeider for at brannsikkerheten ivaretas. At ansvarsforhold er kartlagt ved at eier og beboer selv arbeider for å bidra med å ivareta brannsikkerheten.

Eier av brannobjekt skal sørge for at det jevnlig foretas kontroll, ettersyn og vedlikehold av utstyr samt at konstruksjonen får ettersyn jevnlig. Dette for å hindre at brannsikkerheten blir svekket. Disse kontrollene skal foretas av kvalifisert personell.

Det skal kunne vises til dokumentasjon i henhold til brann- og eksplosjonsvernloven § 8 og internkontrollforskriften § 5.

For eier/bruker er det viktig å være beviste i det daglige virke, dette gjelder bl.a. å holde dører lukket

10.3 Tekniske tiltak

Passive tiltak.

Passive tiltak er tiltak som har en brannteknisk funksjon til enhver tid for eksempel dører, vegger og etasjeskillere.

Laminat lister og gummilist:

Laminat lister og gummi lister vil begrense røykspredningen betraktelig. De fleste trefyllingsdører har skjevheter og bør rettes opp slik at man får best mulig resultat av brannsikringstiltakene.

Laminat listen er tynn og kan lett plasseres mellom karmen og døren. Det kan også freses et spor i døren der den kan settes inn. Maling som er påført døren bør fjernes der listen skal limes for å få optimalt feste.

Ved en brann der temperaturen i rommet øker betraktelig, vil en laminat list være en måte å hindre at store mengder røyk skal spre fra en enhet til en annen. Dette fordi laminat listen ekspanderer ved ca. 200⁰C, utvider seg opptil 35 ganger og har en brannmotstandstid på to timer.

Ved en eventuell ulmebrann der temperaturen i rommet øker seint, vil laminat listen som er tynn ca 0,9mm, føre til at røyken tidlig vil sive ut mellom dør sprekkene og da kan en gummilist være et bedre alternativ.

En kombinasjon med gummilist og laminatlist kan nok være det beste alternative for å hindre røykspredning.

Maling og lakk:

Brannhemmende maling og lakk kan på føres alle brennbare flater eller bygningsdeler med dårlige branntekniske egenskaper. Det er et stort utvalg av brannhemmende malinger og lakk som kan brukes i forskjellige bygg.

I verneverdige bygninger der man vil opprettholde/bevare den opprinnelige konstruksjonen og overflater kan dette brukes. Påføring skjer enten med pensel eller sprøyte. Noen av produktene kan påføres direkte på den malingen/lakken som er påført fra før, mens andre krever at man tar vekk gammel maling/lakk.

Overflater som skal påføres brannhemmende maling vil nok øke sin brannmotstand, men det er begrenset hvor god og hvor mye bedre brannmotstanden har blitt.

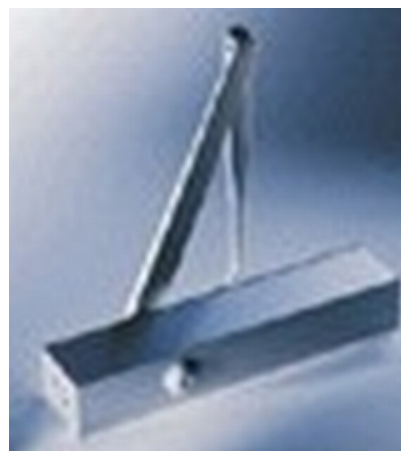
Selvlukkermekanismer:

Automatisk lukking av dører hindrer røyk og brannspredning. Dør i åpen stilling vil ikke ha noe brannteknisk verdi. Åpne trapperomdører er et svært omfattende problem i branner.

Derfor vil en selvlukkermekanisme på en trefyllingsdør ha en god påvirkning for å hindre røyk og brannspredning ved en eventuell brann.

Selvlukkere skal ikke kombineres med smekklåser, dette fordi det vil forhindre tilbakerømning inn i leilighet.

Det fins flere løsninger og typer av selvlukkermekanismer på markedet.



Figur 8: Selvlukkermekanisme



Alternative rømningsveier:

I bygninger der man bare har ett trapperom/rømningsvei fra boenhet, kan man bedre sikkerheten ved å sette opp utvendige rømningstrapper/-stiger. Alternativ rømningsvei skal være beskyttet mot eksponering fra en brann og at brukervennligheten er ivaretatt. Varmen fra en brann vil påvirke glassene i bygningen og glassene vil en eller annen gang gi etter for brannens påkjenning. Flammene vil da slå ut å eksponere personer som er i en rømningssituasjon. For å beskytte personer og hindre at brannen får påvirkning på brantrappen/- stige strukturen må man sette inn brannglass eller mure igjen vinduer/åpninger.

Branncellebegrensede bygningsdeler:

Vegger, dører, etasjeskillere, glass, tett- og beskyttelsesmateriale er bygningsdeler som kan bedre brannsikkerheten, dette fordi at disse bygningsdelene danner egne brannceller og skal innen for et gitt tidsløp begrense omfanget av en brann. De områder som er omsluttet branncellen må være laget slik at en eventuell brann ikke kan spre seg.

En viktig faktor hvis man for eksempel oppgraderer en av branncellebegrensede bygningsdelene er at man oppnår fullstendig brannskiller.

Aktive tiltak:

Aktive tiltak er tiltak som blir aktivisert når brannen oppstår, dette for å bedre personsikkerheten og verdisikring. Det viktigste er å bedre personsikkerheten, med det mener en at man øker tilgjengelig rømningstid. Ved en brann kan store verdier gå tapt.

Røykvarsler:

Det er i hovedsak to typer røykvarsler, det er av type optiske og ioniske. Disse virker på samme ved at de gir alarm ved røyk.

Optisk røykvarsler reagerer på røyk ved at den "ser" og deretter gir alarm.

Ionisk røykdetektor reagerer når den elektriske spenningen i luften blir brutt i røykkammeret.

Det er vist at man ved en ulmebrann får tidligere alarm når det montert en optisk røykvarsler en ved bruk av ioniske røykvarsler.

Det er også røykvarslere som har en kombinasjon av disse typene.

Det er viktig at batteriene i røykvarslene fungerer og blir byttet ut jevnlig. Men en vesentlig ting er at røykvarslene blir testet med røykspray slik at man vet at de fungerer, dette fordi ikke alle røykkammer i røykvarsleren fungerer slik de skal.

Varmedetektor, denne typen varsler brann ved temperatur økning i rommet.

Det finnes forskjellige typer varmedetektorer der man har forskjellige temperaturutløsningsgrad før den gir alarm.

Det kan kombineres å bruke en røyk/varmedetektor som er satt sammen slik at det er kun en enhet med to muligheter for at utslag fører til alarm.

Gassdetektorer/varsler er en mulig detektor som bør vurderes fordi man har begynt med å oppbevare gassbeholder til bruk på kjøkken, osv.

Noen røykdetektorer er laget for at personer med nedsatt hørsel kan få en annen indikasjon på at en alarm er gått.



Figur 9: Røykvarsler

Brannalarmanlegg/ Varsling av brann:

Brannalarmanlegg skal gi en tidlig varsling til beboerne ved brann eller røykutvikling, slik at man får en tidlig evakuering før brannen får utvikle seg til et stort omfang.

Beboere som får en tidlig varsling øker muligheten for å gjøre en mulig slukkeinnsats ved en brann.

Anlegg kan kombineres for mulighet til både varsling av brann-, tyveri og vannlekkasjealarm.

Pris på brannalarmanlegg varierer i stor grad, dette er avhengig av omfanget og funksjoner som anlegget skal ha.



Figur 10: Brannalarmanlegg

Stasjonære slukkingsanlegg:

Stasjonære slukkeanlegg kan spesialdesignes til de fleste miljøer og formål. Man har flere typer slukkeanlegg som sprinkel-, vanntåke, slukkegass, skumanlegg m.m.

Sprinkelanlegg er et meget brukt alternativ i bygårder. En sprinkel dyse er designet for å dempe og begrense utviklingen av en brann, kanskje slukke brannen.

Vanntåkeanlegg vil fungere på samme måte som sprinkelanlegg, men den største forskjellen er vannmengden som kommer ut fra dysen. Man har flere typer vanntåkeanlegg, lavtrykk, mellomtrykk og høytrykk. Forskjellen her er trykket man bruker på anlegget. I boligområder er vantrykket fra det kommunale vannledningsnettet ca 6 bar. Lavtrykksvanntåkeanlegg ligger mellom 3-12 bar. Det at man har bygg med verneverdige interesser, kan et vanntåkeanlegg benyttes til å begrense vannskadene.

Det er forskjellige dekningsareal på sprinkel og vanntåke.

Vannforbruk for vanntåkedyse pr. minutt er ca $\frac{1}{4}$ i forhold til Sprinkeldyser for et gitt areal. Man bruker å sprinkle for å ivareta personsikkerhet og verdisikkerhet.

Ved bruk av sprinkelsystemer kan man kompensere for andre branntekniske svakheter. Brannrisikoen bør kartlegges i et bygg, slik at man kan analysere om hvilket tiltak som kan være med på bedre branntekniske svakheter i bygget.

Det finnes flere typer glassbulber og bulbene er væskefylte. Glassbulbene har flere typer temperaturutløsningsgrader, det finnes trege og hurtige glassbulber. Disse er laget slik for å kunne brukes i forskjellige miljøer. Har ofte forskjellige farger i væsken som antyder hvilken utløsningstemp de har. Det er væsken som hindre vannet for å strømme ut. Væsken renner ut når glasset påvirkes av de varme branngassene og sprekker, da vil splinten som blir holdt i normal stilling av væsken falle ned i utløst stilling og vannet strømme ut.



Figur 11: Sprinkler dyser

Fog tube rør:

Et fog tube rør er designet for at man skal ha overtenningskontroll, hensikten er å kjøle ned branngassene fra brannen slik at man ikke får en overtenning i rommet.

Røret har to spor som er kuttet inn i røret, disse sporene er stilt mot hverandre slik at man knuser vannstrålen og det blir vanntåke. Fog tube må kobles opp mot en alarm som videre gir et signal til en vannventil. Det er vann frem til vannventilen, når vannventilen får alarm vil denne sleppe vannet gjennom. Her kan man koble varmedetektor/røykdetektoren opp mot en alarmsentral eller bare hver enkel detektor. Det er muligheter for å lage flere spor i fog tube slik at den dekker et større areal. Vannmengden som blir brukt i fog tube ved en alarm er fra 3- 7liter i minuttet.



Figur 12: Fog tube rør



11 Diskusjon

Denne rapporten omhandler brannsikring av 1890-bygårder med stor bevaringsinteresse og man vil gjøre rede for de vurderinger som er gjort i dette kapitlet.

Utfordringen i prosjektet har vært å finne tiltak som kan bedre brannsikkerheten og ta hensyn til at man har store bevaringsinteresser som skal ivaretas.

Ved å følge lover og forskrifter for å oppgradere eldre murgårder (1890 gårder) til nåværende brannsikkerhetsnivå vil man komme i konflikt med bevaringsinteressen. I tidsepoken der denne type murgårder ble bygget, var lovverket mangelfullt.

Vi har tre særskilte punkter i trapperommet som kommer i konflikt med lovverket hvis man skal ta hensyn til bevaringsinteressen. De særskilte punktene er selve trapperommet, dører til leiligheter og vinduer som er tilknyttet trapperommet.

Det er derfor gjort forsøk med en trefyllingsdør for å se om enkle tiltak kan bidra med å bedre brannsikkerheten (se vedlegg, egen rapport).

Resultatene fra forsøkene viste at med bruk av gummilister og laminatlist, bidrar det med å redusere røykspredning ved en eventuell brann.

Det ble også gjort forsøk med fog tube rør(vanntåke) og disse forsøkene viste at ved å benytte fog tube rør, vil en bidra med å hindre brannspredning(se vedlegg).

Forsøkene anses for å være forenklete, men testresultatene indikerer at løsningene som er brukt kan være tiltak til å bedre brannsikkerheten og at bevaringsinteressen ivaretas.

Organisatoriske tiltak er påkrevd og det skal fungere i alle bygg. En anser dette tiltaket som veldig viktig for å bedre personsikkerheten, samt at bygget har stor bevaringsinteresse. For å fremheve viktigheten med at organisatoriske tiltak bør fungere viser vi til statistikk fra rapport "brannsikker bygård" Oslo brann- og redningsetat 2002 der man har sjekket 67 branner i murgårder, der bygningskonstruksjonen har blitt utfordret. I denne rapporten (pkt 4.5.3) viser man til at åpne dører har vært medvirkning til at 24 % av brannene har fått spredd seg. Dersom de organisatoriske tiltak fungerer vil en redusere muligheten for brann og rømningsforhold vil bli bedre.

Vi mener at siden bevaringsinteressen skal ivaretas, vil organisatoriske tiltak være et billig tiltak for å øke brannsikkerheten.

Konfliktområde i bygårder er først å fremst fasade og trapperom, for disse områdene er bevaringsinteressen stor. Selve leilighetene kommer ikke innunder krav om bevaringsinteresse.

I følge Plan- og bygningsloven skal bygårder oppgraderes til dagens standard, innenfor praktiske og økonomiske hensyn. Dette gir grunnlag for ulike tolkninger for hva som er praktiske og økonomiske hensyn. Det at bevaringsinteressen står over



bygningsloven gjør det vanskelig å tilfredsstille dagens krav, selv om brannsikringstiltakene i bygårdene ikke er tilfredsstillende.

Organisatoriske tiltak kan bidra sterkt til å redusere brannforløp, det viser seg at det er stort forbedringspotensialet og med sterkere fokus er dette et billig tiltak.

Ved utbedringer/ombygging viser det seg at det i mange tilfeller ikke gjøres tilfredsstillende arbeid, noe som kan medføre at brannsikkerheten reduseres. På dette grunnlag mener vi at det må fokuseres sterkere på at ved utbedringer/ombygging må arbeidet gjøres tilfredsstillende, slik at bygget ikke kommer enda mer i strid med gjeldene lover og regler.

Siden bygårder i mange tilfeller ikke tilfredstiller de branntekniske krav, bør brannalarmanlegg være et krav samt at det fungerer. Slike anlegg bør være seriekoblet slik at alle blir varslet ved brannforløp og at røykdetektor har samme funksjon. Dette for å øke personsikkerheten i bygget.

Sprinkleranlegg er et anerkjent tiltak som kan bli brukt for å kunne kompensere for at bygårder ikke tilfredstiller dagens krav. Fog tube rør kan også være et tiltak for å øke brannsikkerheten, men det er ikke gjort særskilte forsøk i bygårder som kan tilsi at dette vil fungere. Forsøkene som ble gjort i denne rapporten kan indikere at fog tube rør vil virke.

Det å oppgradere bygårdene slik at de tilfredstiller dagens lovverk vil også bli et økonomisk spørsmål å ta hensyn til, da det kan bli kostbart.



12 Konklusjon

Denne rapporten omhandler brannsikring av murgårder (1890- bygårder) med stor bevaringsinteresse.

Formålet med rapporten har vært å finne løsninger som kan bidra med å øke brannsikkerheten og at bevaringsinteressen blir ivaretatt.

For å oppnå god brannsikkerhet må alle organisatoriske tiltak fungere på en tilfresstillende måte i alle murgårder. Det bør være mer fokus på holdnings skapende arbeid, som innebærer brannsikkerhet.

Tekniske tiltak i bygårder bør fungere optimalt, spesielt at brannalarmanlegg som gjelder for hele bygget fungere, slik at alle kommer seg i sikkerhet.

1890- gårdene har flere branntekniske svakheter, det ble derfor fokusert på en trefyllingsdører som en antar er et av de branntekniske svakheter i bygget. Det ble utført tester der man prøvd mulige løsninger for å redusere røyk og brannspredning i en trefyllingsdør.

Forsøkene anses som forenklede og anbefales at de videreføres for mer testing.

13 Referanse

1. Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT), 1. utgave, Firesafe A/S, 2004.
2. Kommunal – og Regionaldepartementet, Teknisk forskrift til plan – og bygningsloven (TEK), 5. utgave, Norsk Byggtjenestes Forlag, 2004.
3. Lovdata, Plan- og bygningslov, Cappelen akademiske forlag, 2005.
4. Oslo brann- og redningsetat, Brannsikker bygård, 2002.
5. Statens bygningstekniske Etat, en veileder om tiltak i boligbygg, Norsk Byggtjenestes forlag, mars 2005.
6. Statens Bygningstekniske Etat, veiledning til Teknisk forskrift (REN), 3. utgave, Norsk Byggtjenestes Forlag, 2003.
7. Terje T. Bratberg, Bygningsloven 150 år, Kommunal- og arbeidsdepartementet, 1995.
8. Vidar Stenstad, Eldre murgårder og brann, Institutt for husbygningsteknikk- Norges Tekniske Høgskole- Universitetet i Trondheim, Norges byggforskningsinstitutt, 1983.
9. www.sikkerhetsbutikken.no
10. www.WME.no

Bilder som er benyttet:

1. Dør pumpe[Bilde, Internett] tilgjengelig fra:
[www.sikkerhetsbutikken.no/Gjensidige/product.aspx?Kategori=Rommning\(Gjensidige\)](http://www.sikkerhetsbutikken.no/Gjensidige/product.aspx?Kategori=Rommning(Gjensidige)) [01-05-2006]
2. Røykvarsler [Bilde, Internett] tilgjengelig fra:
[www.sikkerhetsbutikken.no/Gjensidige/product.aspx?Kategori=Royk_Gassvarsling\(Gjensidige\)](http://www.sikkerhetsbutikken.no/Gjensidige/product.aspx?Kategori=Royk_Gassvarsling(Gjensidige)) [01-05-2006]
3. Brannalarmanlegg (panel)[Bilde, Internett] tilgjengelig fra:
www.iu.hio.no/admin/hms/Brannvern/img_utstyr/Delta_OP.jpg [04-05-2006]
4. Sprinklerdyse [Bilde Internett] tilgjengelig fra:



www.brann-og-redningsetaten.oslo.kommune.no/brannsikker_bygard/ [04-05-2006]

5. Fog tube rør [Bilde Internett] tilgjengelig fra:
www.WME.no [04-05-2006]
6. Bygård [Bilde Internett] tilgjengelig fra:
www.akc.no/ref.htm



14 Vedlegg: Egen rapport om forsøkene

Under arbeidet med bacheloroppgave er det utført forsøk med trefyllingsdør. Dette for å se på mulige tiltak som kan bedre brannsikkerheten i bygårder.

De forsøkene som er utført er å benytte ulike lister i dørkkarmen. Det er benyttet gummilister og laminat.

Det er også gjort forsøk med fog tube rør for å bevare døren samt å unngå brannspredning og røykutvikling.

I vedlegget som er en egen rapport om forsøkene kan en se nærmere på hva som er gjort og resultatene av disse.